

LABORATORIO DE APRENDIZAJE: UNA ACTIVIDAD EXTRA-ACADÉMICA EN EL APRENDIZAJE DEL CÁLCULO INTEGRAL

ANGULO Pedro

Universidad Nacional Abierta, UNA-C.L. Carabobo

pangulo@una.edu.ve; pjoseangulo@yahoo.com

RESUMEN

La certeza de fecha de una prueba escrita en Matemática, posiblemente genere en los estudiantes cierta presión académica. Lo verdaderamente tangible, es la activación metacognitiva que los estudiantes ponen a prueba para encarar la situación. En este contexto, dos estudiantes de ingeniería Universidad de Carabobo (UC), abordaron al docente-investigador con el propósito de alcanzar altos niveles de competencia cognitiva en el cálculo integral y en correspondencia a esos logros de aprendizajes enfrentar con éxito la actividad de medición sumativa demanda por la cátedra “Análisis Matemático II”. El colectivo (los estudiantes y el autor) llevaron a cabo la creación de una gestión de recursos didácticos que se consolidó por medio de un plan de actividades indagatorias acordes con los intereses. El plan de actividades se sustentó en el modelo educativo postulado por Gros (2011) y el proceso de formación de conceptos formulado por Vygotsky (2008). Se concibió una indagación mixta con diseño de campo-longitudinal caracterizada en el racionalismo crítico con adaptaciones socioepistemológicas del contexto de actuación, cuyos pasos metódicos fueron: 1) problema; 2) intento de solución, y; 3) presentación de evidencias y discusión. De la experiencia, el autor apreció que esta forma emergente de aprender estuvo notablemente influenciado por las investigaciones guiadas contempladas en el plan de actividades y las retroacciones de los roles mediar-facilitar permitió avanzar y profundizar en los contenidos. Además, se sospecha que la experiencia favoreció y fortaleció los procesos de aprendizaje en el cálculo integral, porque al comienzo fueron dos estudiantes, en el curso del desarrollo de la propuesta se incorporaron cinco más y, todos ellos estaban aplazados para el momento de la creación de la gestión: Laboratorio de Aprendizaje. Después de la interacción educativa, los siete estudiantes aprobaron y manifestaron la predisposición de formar grupos colaborativos interdisciplinarios como alianzas estratégicas frente a presiones académicas futuras.

Palabras Clave: Laboratorios de aprendizajes, aprendizajes en situación extra-académica y aprendizaje en el cálculo integral.

MOTIVACIÓN

Al principio del mes de enero del año 2012, dos (2) estudiantes de la facultad de ingeniería Universidad de Carabobo, cursante de la cátedra “Análisis Matemático II” semestre 1-2012 interpelaron al docente-investigador para que planificará un curso extra-académico con la cual, ellos (los estudiantes) pudieran encarar con niveles de éxitos las exigencias demandados por las futuras evaluaciones sumativas de la asignatura en cuestión, denomina “prueba parciales”.

Los estudiantes, declararon que no lograban asimilar los contenidos matemáticos desplegados en las clases magistrales del profesor de turno e, igualmente sostuvieron que las posibles causas de sus deficiencias giraban en torno a los siguientes aspectos: 1) gran volumen de estudiantes inscritos (aproximadamente, más de 80 estudiantes que comparten el recinto educativo); 2) la manera de cómo el profesor desarrolla sus clases (de forma expositiva, hablado con la pizarra y sin prestar atención a los pormenores de la convivencia escolar); 3) opinaron que el profesor mantiene un discurso siempre desconectados con sus conocimientos, y; 4) afirmaron que la actitud del profesor frente a eventuales preguntas era abordadas de manera directa y sin detalles, lo que genera angustia y preocupación.

No obstante, de lo expresados por los dos (2) estudiantes se concibe un interés indagatorio desde la perspectiva del “racionalismo crítico”, porque la acción de investigación tiene su origen en seno de dos (2) estudiantes quienes angustiados y preocupados activaron estrategias metacognitivas para encarar la situación de deficiencia educativa (puesto que, en evaluaciones anteriores de la cátedra los estudiantes se encontraban aplazados y el autor sospecha que los niveles de comprensión cognitiva por parte de los estudiantes no avanzaban conforme al desarrollo normal del curso) con las cuales comprometen sus aspiraciones personales de aprendizaje en Análisis Matemático II. Un problema educativo bastante innovador, en tanto que la motivación de la dificultad escolar tuvo su origen y ubicación en la voz propia del sector estudiantil que, probablemente, bajo la influencia metacognitiva buscaron movilizar recursos para enfrentar con éxitos las insuficiencias del proceso.

Es por eso que, el autor se comprometió en responder a las demandas de preocupación por los estudiantes frente una estrategia extra-académica denominada “Laboratorio de Aprendizaje”, una propuesta de aprendizaje matemático colaborativo, fuertemente cohesionada por el interés de superar deficiencias cognitivas en el área del cálculo integral y desenvuelta bajo un modelo de actividades que involucró el uso de tecnologías emergentes; en ese sentido, se estimó conveniente la creación de una gestión de recursos didácticos que se consolidó por medio de un plan de actividades indagatorias acordes con los intereses.

MARCO TEÓRICO

Las referencias teóricas que permitieron diseñar la estrategia de gestión de recursos didácticos en el contexto extra-académico “Análisis Matemático II” facultad de ingeniería de la Universidad de Carabobo, muy concretamente, un plan de acciones simbolizado en el “Laboratorio de Aprendizajes” para alcanzar competencias cognitivas en temas relacionados al cálculo integral; en este sentido, el docente-investigador consideró al modelo educativo centrado en actividades de aprendizajes sustentado por Gros (2011) y las condiciones funcionales de la formación de conceptos postulado por Vygotsky (2008). Según Gros (2011), el modelo educativo basado en la actividad del estudiante permite diseñar programas educativos en las labores que los estudiantes deben realizar para alcanzar los conocimientos y las competencias previstas; por ello, las acciones sobre tareas, debidamente planificadas con ajustes didácticos, ocupa un lugar primordial. Una vez establecida la actividad, es preciso diseñar los espacios y recursos que favorezcan su ejecución. La docencia se centra en el diseño de espacio y promover situaciones de aprendizajes. No sólo se seleccionan los contenidos, sino también el tipo de interacción que el estudiante tiene que establecer con estos saberes.

La actividad es, por lo tanto, el elemento clave, el núcleo entorno el cual se organiza la docencia y desde esa posición se le imprime sentido a las actividades de aprendizajes. Porque, a partir de dichos eventos todos los elementos involucrados con este procesos influyen de forma transversal, y desde diferente perspectivas para la reflexión del aprendizaje de estructuras matemáticas complejas producto de las situaciones desplegadas en la acción. Además, el modelo integra tres (3) componentes esenciales

en el diseño de las actividades -para la investigación las actividades atendidas, observadas y documentadas tuvo su punto de encuentro en la figura de “Laboratorio de Aprendizajes”, lugar donde los estudiantes y el investigador compartieron la experiencia educativa- de aprendizajes: a) los recursos de aprendizajes; b) la colaboración social, y; c) el acompañamiento. (Ver figura adjunta)

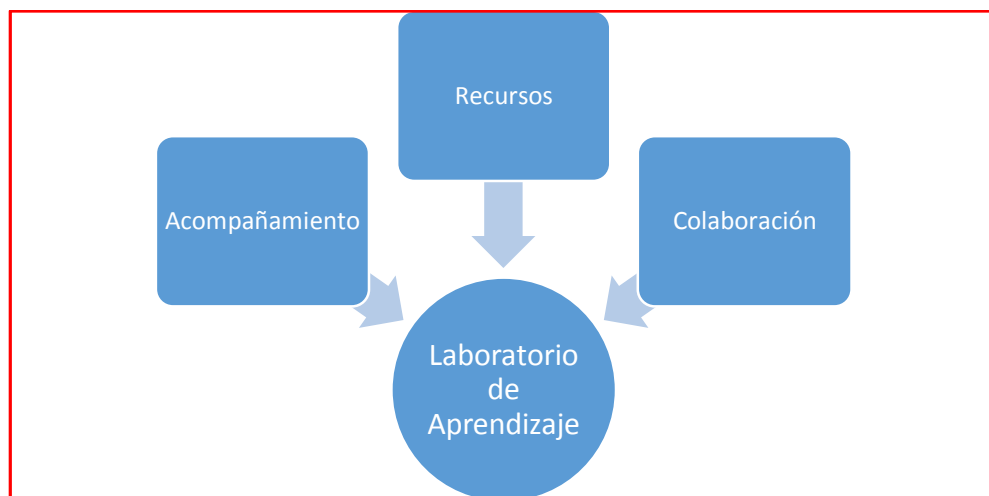


Figura 1 Modelo basado en la actividad del aprendizaje estudiantil

Otro elemento orientador lo represento la teoría dual y unificada del pensamiento-lenguaje propuesta por Vygotsky (2008) en condiciones funcionales para la formación de los conceptos. Vygotsky sostiene que los conceptos surgen de una formación creativa/activa en la solución de problemas mediante el método experimental social de doble estimulación, en donde se le presenta al estudiante dos estímulos: los primeros como objetos de actividades y los segundos signos para organizar esas actividades. Consecuentemente, el autor en la primera fase dio a conocer el concepto matemático, su significado instrumental, procedimientos asociados a su uso, extensiones de sus consecuencias o estructura inclusiva de categoría, algoritmos conocidos y visualizaciones retrospectivas de esquemas en las soluciones de problemas, en la segunda fase se desarrolló un espacio de reflexión sobre los vínculos deductivos del proceso de formalización asociados al significado y método del concepto tratado, contrastación de reglas formales para no generar contradicciones en el discurso

matemático y jerarquizaciones de ideas que permitieron generar algoritmos alternativos frente al acto de resolver problemas.

Distintivamente, Vygotsky (2008) sostiene que los estudiantes son capaces de desarrollar significados en los discursos sobre la experiencia de las actividades y de formar “complejos” de acuerdo al nivel de interacción participativa, estableciendo en los complejos la base del desarrollo lingüístico que implicaría altos horizontes cognitivos. Por lo tanto, el autor sospecha que, si a los estudiantes se les proporciona ambientes donde ellos puedan manipular acciones concretas de significado a través de los ejercicios y problemas, probablemente, se logre dominio de procesos de abstracciones y del uso de pensamientos complejos, lo cual implicaría la formación del concepto genuino, aquel manejado por los matemáticos profesionales. Porque, la relación de pensamiento y discurso no es un hecho, sino un proceso vivencial de experiencia social que produce cambios a través de su desarrollo y en sentido funcional de la actividad resolutoria de los ejercicios y problemas matemáticos, Angulo (2012).

MARCO METODOLÓGICO

El tipo de indagación resultó caracterizada como mixta y su diseño fue de campo-longitudinal, porque se emplearon estrategias cuantitativas y cualitativas para recabar datos educativos durante un período de atención-observación sobre la aplicación de un programa extra-académico basado en actividades que aspiro superar limitaciones del cálculo integral en estudiantes sensibilizado por sus procesos de aprendizajes.

La estructura metódica del presente trabajo se orientó con los tres pasos formulados en el “racionalismo críticos” y ajustes socioepistemológicos al diseño de eventos propuesto por Angulo (2012); de allí que, el esquema dio cuenta: 1) problema educativo (motivación); 2) intento de solución (análisis, diseño, desarrollo e implementación de un programa educativo alternativo), y; 3) presentación de evidencias y discusión (reflexiones).

Determinado y ubicado el problema en la temporalidad de una deficiencia educativa para unos sujetos sensibles (los estudiantes preocupados), la metodología empleada intentó responder como alternativa de solución, la creación de un programa educativo que logrará superar los aspectos bloqueadores de la situación de aprendizaje. En esta

ocasión, se propuso un modelo de gestión de recursos didácticos basado en actividades planificadas con la cual se lograran alcanzar condiciones funcionales para la formación de los conceptos matemáticos claves en el desarrollo del cálculo integral. Este hecho, se materializó en el ensayo empírico del Laboratorio de Aprendizaje.

El Laboratorio de Aprendizaje se concibió como una estrategia instrumental para la asimilación/adquisición de conceptos, procedimientos, algoritmos, discusiones y reflexiones de temas vinculados al cálculo integral. Esencialmente, fue coordinado por el investigador sin fines lucrativos, el interés era profundizar un ritmo de aprendizaje donde los estudiantes lograran competencia frente a ejercicios y problemas.

Cabe destacar que, el Laboratorio de Aprendizaje se articulo en la fase intento de solución que requirió la movilidad de esfuerzos para llevar a cabo las siguientes acciones: 1) se elaboró un diseño instruccional de contenidos; 2) se ubicó y reorganizó el espacio físico disponible; 3) se desarrolló un acto educativo asentado en estrategias b-learning, básicamente: exposiciones entre los miembros (intercambiando roles), empleo del programa Maple como elemento visualizador de situaciones concretas, investigaciones guiadas por la exigencia del curso Análisis Matemático II, resoluciones de ejercicios y problemas de otras instituciones educativas (UCV, UNA, LUZ, USB y MIT); 4) se mantuvo permanente comunicación por diferentes canales tecnológicos, y; 5) se llevo un registros estadístico sobre datos educativos que pudieran convertirse en referencias para futuras investigaciones, tales como: números de obras en repositorios de ejercicios, mediciones de rendimiento de los estudiantes en los desempeño de las pruebas parciales, número de encuentros presenciales, números de temas abordados, niveles de satisfacción, entre otros.

HALLAZGOS

Durante el período de atención-observación (aproximadamente cuatro meses: febrero, marzo, mayo y junio del año 2012) el docente-investigador documentó los encuentros sociales mediante notas de campos longitudinales que posteriormente fueron discutidas por todos los demás miembros involucrados, con el propósito de presentar interpretaciones ajustadas a las compresiones. En este sentido, los hallazgos encontrados no constituyen opiniones individuales, sino por el contrario representan

apreciaciones compartidas mediante largos acuerdos dialécticos entre los miembros que vivieron la experiencia de relación socioeducativa: Laboratorio de Aprendizaje. Pues bien, entre esos hallazgos significativos podemos presentar como evidencias de productos culturales los siguientes aspectos:

1.- Una aproximación teórica al constructo “Laboratorio de Aprendizaje”: La experiencia permitió crear un sello de referencia con la cual se interpreto al Laboratorio de Aprendizaje como una plataforma de intenciones académicas que se articularon a través de un programa educativo cuya movilización de recursos estuvo asumidas por los miembros involucrados en el proyecto. Esencialmente, el laboratorio fue un lugar físico, ubicado y situado por los miembros, donde se realizaron encuentros presénciales programados y eventuales para crear condiciones favorables que condujeran a situaciones didácticas de aprendizajes en temas de cálculo integral.

La función docente, dentro de este contexto se mediatizo según la dinámica de presiones escolares demandadas por la asignatura “Análisis Matemático II”, dando lugar a unas series de actividades terapéuticas libre de presiones, quizás los intercambios de roles entre los miembros influyó en la dedicación (más de dos horas debatiendo puntos de vistas). En definitiva, el laboratorio resultó un lugar donde los miembros compartían conocimientos, procedimientos, algoritmos y retroacciones de proposiciones que resultaban exitosas en las actividades resolutorias de ciertos ejercicios y problemas, más que un escenario formal de enseñanza se transformó un ambiente para facilitar, mediar y colaborar con estrategias de logro en el marco de un trabajo colaborativo interdisciplinario, cuyo fin ulterior era lograr altos niveles de competencias matemáticas en el cálculo integral.

2.- La necesidad del empleo de tecnologías emergentes: El espacio tradicional con la tecnología del pizarrón verde y tiza representa el uso convencional de labores conservadoras; sin embargo, las tecnologías emergentes son más penetrantes porque su capacidad de visualización permiten mejor educación visual a situaciones concretas con las cuales nutre un camino enriquecedor de conocimientos, métodos y procedimientos a estructuras matemáticas cada vez más complejas. Concretamente, al estudiar longitud de curva se empleo el programa Maple ver. 14 a los fines de realizar gráficos de enfoques visuales concretos y desde esa posición se identificaban y

reconocían esquemas de abordajes para ensayar algoritmos de soluciones; es decir, con la visualización de los ejercicios se revisan conocimientos, procedimientos, algoritmos y se sometían a pruebas de consistencias absolutas los argumentos productos de la conciencia visual sobre los ejercicios de atención.

Temas tales como: cálculo de área, volumen en revolución, superficie de revolución y aplicaciones de fuerzas se enriquecieron mediante la educación visual ofrecida por el programa Maple, porque desde un enfoque visual permitió gradualmente aumentar el nivel de complejidad en estructuras cada vez más abstractas. Estas tecnologías (computador y el programa Maple) tuvieron un efecto transparente en virtud que la afirmación de su uso, probablemente, incidieron en desarrollar aprendizajes cada vez más significativos y anclados en fundamentos de situaciones concretas. Otro punto novedoso, se concentró en debates de ideas proyectados por el video beam sobre una superficie blanca con la cual se mantenían reflexiones en retroacciones de implicaciones sobre las rutinas de cálculos de los ejercicios y problemas. Con estas apreciaciones se evaluaron posiciones creativas inspiradas por encadenamientos lógicos que resultaban verdaderas piezas consistentes de una acción evolucionista y altamente activa que daba cuenta de introspección interna.

3.- La transición entre cooperar hacia colaborar: Un punto notablemente sensible fue el interés inicial de los participantes, el cual giraba en torno al sentido de cooperación; es decir, las expectativas de cada miembro al momento de integrarse a la actividad extra-académica se centraba en aportar algún beneficio útil al Laboratorio de Aprendizaje y con ello la esperanza de recibir un determinado bien o servicio en pro a la formación de competencias matemáticas vinculada a los temas del cálculo integral. Pero, a medida que fueron transcurrieron los desenlaces educativa se pudo apreciar un desarrollo humano hacia valores de abnegación; pues bien, la actitud de cooperación se transformó en colaboración porque al término de algunos encuentros sociales los miembros del laboratorio se inclinaron a facilitar, mediar y compartir estrategias de éxitos en actividades resolutorias con los demás. Lo verdaderamente significativo en las actividades del laboratorio en la medida que avanzaba el tiempo fue la prestación de atención hacia el otro, como instrumento de superación a bloqueos cognitivos, afectivos y metodológicos a los temas del cálculo integral.

4.- Un proceso dialéctico que permanentemente reconfiguraba responsabilidad versus compromiso personal: La actitud dialéctica fue entendida como proceso de conciliación entre posiciones encontradas y, esa superación de conciliación siempre encaraba otra posición adversa a las superadas en la dinámica de las relaciones de los actos educativos. Hecho que, originó cambios sustanciales en metodologías y sobre todo en formas de comunicar conclusiones proposicionales consistentes. Esencialmente, las metodologías se conectaban con los intercambios de roles entre los miembros, quienes iniciaban facilitación de contenidos eran mediatizados por otros que en algunos casos terminaba la facilitación; en ocasiones, los mediadores eran mediados por los expositores facilitadores.

Lo sustancial se centraba en los contenidos aprendidos, porque no había un clima de competencia, más bien un trabajo de aprendizaje que ubicaba a la enseñanza como un medio social para exteriorizar, compartir y comunicar proposiciones consistentes en aras de hacer mejor inteligibilidad los conceptos matemáticos; en otras palabras, la labor colaborativa en los intercambios de roles facilitador/mediador introdujo un escenario interdisciplinario de creatividad matemática que fortaleció procesos de aprendizaje movilizados por autogestión educativa. Además, el discurso formal siempre tuvo como hilo conductor las consistencias de las implicaciones (la no contradicción de procedimientos finitos fundamentos en los conceptos del cálculo integral), con la cual se tejía las redes de significados del tema matemático involucrado.

REFLEXIONES FINALES

La experiencia “Laboratorio de Aprendizaje” mostró un camino de hechos didácticos donde es posible consolidar un colectivo extra-académico que se comprometa mediante un trabajo colaborativo interdisciplinario para ocuparse de los problemas de aprendizajes, surgidos en el desarrollo de una clase de Matemática y desde esa posición configurar un programa educativo con la cual se encaren los bloqueos cognitivos. La clave del asunto, posiblemente, surgió de forma emergente como búsqueda de investigación didáctica y sensibilizada desde la actitud metacognitiva sobre la cognición de los procesos de aprendizajes que estaban afectando a los miembros del colectivo; en este sentido, la experiencia vivida por el Laboratorio de Aprendizaje reveló que las actividades

participativas y acompañadas, constituyeron referencias de modelos imaginativos/creativos para otros, quienes se enriquecieron de estrategias con las cuales coadyuvaron a la formación de los conceptos fundacionales del cálculo integral.

Particularmente, la dimensión de aprender en la experiencia Laboratorio de Aprendizaje estuvo notablemente influenciada por las expectativas contempladas en el modelo educativo basado en actividades, porque la indagación en la búsqueda de asimilar, adquirir y aprender competencias matemáticas a los requerimientos de la cátedra “Análisis Matemático II” redimensiono las posturas de los miembros. En primera instancia, se comprendió que la investigación debía tener una propuesta eficiente basada en un plan de actividades; plan que involucro acompañamiento, recurso y aprendizaje colaborativo entre los miembros. De allí que, el acompañamiento desarrollo el valor humano de compartir y reconocer al otro en el marco de sus necesidades, dificultades y oportunidades; los recursos dibujaron innovadores métodos matemáticos y el empleo de dispositivos que contribuyera con los propósitos iniciales, como situación puntual fue la incorporación de Maple, el cual permitió la acción visual concreta en determinados problemas y con ello incubar formas creativas de encadenamientos lógicos para crear redes de significados proposicionales consistentes en el cálculo integral.

Finalmente, el aprendizaje colaborativo introdujo las coordenadas de retroacciones en los roles mediar-facilitar, este hecho permitió renovar los encuentros presenciales porque el facilitar contenido se transformó en un evento didáctico participativo y modelado por la mediaciones de otros, rompiendo el esquema del monopolio de conocimiento concentrada en una sola persona; además, el autor tiene la convicción que el desarrollo de esta estrategia resultó significativa, en virtud que, favoreció y fortaleció procesos de aprendizajes cuyos medios de enseñanza incubaron acciones docentes e investigativas un tanto distinta. Porque al inicio de la interacción educativa el colectivo estaba organizada por dos (2) estudiantes y el docente-investigador, durante el curso del desarrollo de la propuesta se articularon cinco (5) estudiantes más, redefiniendo al colectivo en siete (7) estudiante y el docente-investigado. Con la singular situación que, los siete (7) estudiantes se encontraban aplazados con una media de 05,45pts pero al término de la experiencia del laboratorio alcanzaron nivelarse en el concepto de integral indefinida, definida y métodos de integración para obtener estrategias de éxitos en el

resto de los contenidos, logrando aprobar la asignatura en cuestión con una media de 11,56pts. También, se apreció niveles de satisfacción elevados en relación a los beneficios obtenidos y vividos por la experiencia, con la cual se comprometieron de formar grupos colaborativos interdisciplinarios como alianzas estratégicas frente a presiones académicas futuras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Angulo Landaeta, P. (2012). Modelo Endocrítico: Aproximaciones teórico-metodológicos del pensamiento matemático. Tesis Doctoral: Valencia, Venezuela. Universidad de Carabobo.

Gros, B. (2011). Evolución y retos de la educación virtual: construyendo el e-learning del siglo XXI. Barcelona-España. Ediciones Universitat Oberta de Catalunya-UOC.

Vigotsky, L. (2008). Pensamiento y lenguaje. México. Ediciones Quinto Sol.